

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Juli 2001 (12.07.2001)

PCT

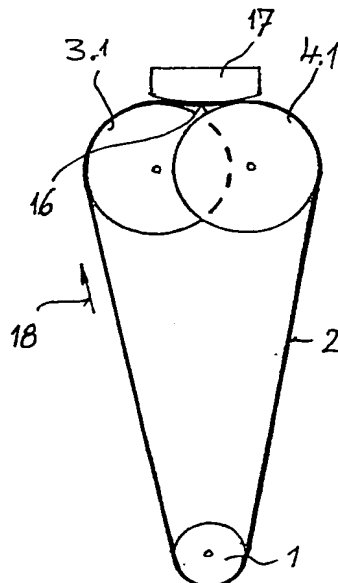
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/49977 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01L 1/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/12634**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Dezember 2000 (13.12.2000)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 00 197.1 5. Januar 2000 (05.01.2000) **DE**  
100 23 209.4 12. Mai 2000 (12.05.2000) **DE**  
100 42 041.9 26. August 2000 (26.08.2000) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FEV MOTORENTECHNIK GMBH [DE/DE];**  
Neuenhofstr. 181, 52078 Aachen (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DUESMANN, Markus [DE/DE];** Herzogstr. 26, 52222 Stolberg (DE).  
**WAGENER, Lukas [DE/DE];** An der Windkunst 8, 52134 Kohlscheid (DE). **LACH, Rainer [DE/DE];** Wilhelmstrasse 39, 52146 Würselen (DE). **BUCK, Jürgen [DE/DE];** Maastrichter Str. 67, 52074 Aachen (DE).
- (74) Anwälte: **LANGMAACK, Jürgen** usw.; Postfach 51 08 06, 50944 Köln (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): **europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **CHAIN DRIVE FOR DRIVING TWO PARALLEL SHAFTS LOCATED CLOSE TO EACH OTHER**

(54) Bezeichnung: **KETTENTRIEB ZUM ANTRIEB VON ZWEI ENGSTEHENDEN PARALLELEN WELLEN**



(57) Abstract: The invention relates to a chain drive for driving two parallel shafts (11, 12) located close to each other, especially two upper lying cam shafts in an internal combustion engine. A drive chain (2) is guided by a drive mechanism (1) and chain wheels (3, 4) on the shafts (11, 12). At least one chain wheel (3, 4) is arranged on each shaft (11, 12). The chain wheels (3, 4) are axially offset in relation to each other and are arranged in such a way that they overlap with each other. At least one support wheel (13, 14) on one shaft (11, 12) is respectively associated with the chain wheel (3, 2, 4, 2) on the other shaft (11, 12). An edge area (15) of the part of the chain which does not engage with a chain wheel (3, 2, 4, 2) is guided and supported on said shaft (11, 12) by the support wheel.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/49977 A2

**Veröffentlicht:**

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Kettentrieb zum Antrieb von zwei engstehenden parallelen Wellen (11, 12), insbesondere von zwei obenliegenden Nockenwellen an einer Kolbenbrennkraftmaschine, bei dem eine Antriebskette (2) vorgesehen ist, die über einen Antrieb (1) und über Kettenräder (3, 4) an den Wellen (11, 12) geführt ist und dass an jeder Welle (11, 12) wenigstens ein Kettenrad (3, 4) angeordnet ist, wobei die Kettenräder (3, 4) zueinander axial versetzt und sich überdeckend angeordnet sind und jeweils dem Kettenrad (3.2, 4.2) an der einen Welle (11, 12) an der anderen Welle (11, 12) wenigstens ein Stützrad (13, 14) zugeordnet ist, über das ein Randbereich (15) des an dieser Welle (11, 12) nicht mit einem Kettenrad (3.2, 4.2) im Eingriff befindlichen Kettenteils (2.3, 2.4) geführt und abgestützt ist.

Bezeichnung: Kettentrieb zum Antrieb von zwei engstehenden parallelen Wellen

#### Beschreibung

5

Bei Antrieben mit zwei parallelen Wellen, die über eine Antriebsrollenkette und entsprechende Kettenräder angetrieben werden, beispielsweise beim Antrieb von zwei obenliegenden Nockenwellen an einer Kolbenbrennkraftmaschine, stellt sich häufig die Problematik, daß aufgrund des vom übertragenden Drehmoment oder den Laufbedingungen der Antriebswellenkette bedingten Kopfkreisdurchmessers der Kettenräder die beiden Wellen relativ weit auseinander positioniert werden müssen. Bei einem Nockenwellenantrieb an einer Kolbenbrennkraftmaschine kann dies dazu führen, daß die Lage der Nockenwellen zur Lage der Gaswechselventile nicht immer optimal wählbar ist. Die Anordnung eines Zahnradtriebes zwischen den beiden Wellen ist kostspielig und die Anordnung eines Kettenquertriebes führt wegen des notwendigen Kopfkreisdurchmessers nicht zu dem gewünschten engen Abstand.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mittels Kettentrieb die vorstehend erwähnten Probleme zu lösen.

25

Dies geschieht erfindungsgemäß mit einem Kettentrieb zum Antrieb von zwei engstehenden parallelen Wellen, insbesondere von zwei obenliegenden Nockenwellen an einer Kolbenbrennkraftmaschine, bei dem eine Antriebskette vorgesehen ist, die über einen Antrieb und über Kettenräder an den Wellen geführt ist und an jeder Welle wenigstens ein Kettenrad angeordnet ist, wobei die Kettenräder zueinander axial versetzt und sich überdeckend angeordnet sind und jeweils dem Kettenrad an der einen Welle an der anderen Welle wenigstens ein Stützrad zugeordnet ist, über das ein Randbereich des an dieser Welle nicht mit einem Kettenrad im Eingriff befindlichen Ketten-

35

teils geführt und abgestützt ist.

Durch die versetzte und sich überdeckende Anordnung der Kettenräder an den beiden Wellen läßt sich ein Wellenabstand darstellen, der kleiner ist als der vorgesehene Durchmesser der Kettenräder. Jede der beiden Wellen wird gemeinsam über  
5 eine Kette angetrieben, wobei der Randbereich des jeweils nicht über ein Kettenrad geführten Kettenteils über ein Stützrad geführt werden. Die Reibungsverluste entsprechen einem normalen Kettentrieb. Das Stützrad kann hierbei an seinem Außenumfang kreisförmig ausgebildet sein. Zweckmäßig ist es  
10 jedoch, wenn das Stützrad an seinem Außenumfang eine Polygonform aufweist, die im wesentlichen der Kontur des anliegenden Bereichs der Kette entspricht. Bei einer Ausführungsform mit einer mehrreihigen Antriebskette (Rollen- oder Hülsenkette) liegen die Kettenlaschen auf dem Stützrad. Bei einer Ausführungsform mit einer Zahnkette liegt der Rand der Zahnkette  
15 auf dem Stützrad auf, so daß die Kontur des Stützrades entsprechend als Zahnrad geformt sein kann.

Die erfindungsgemäße Ausführung bei Verwendung einer zwei-  
20 oder mehrreihigen Antriebskette ist durch die Merkmale des Anspruchs 2 gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Ausführung bei Verwendung einer Zahnkette ist durch die Merkmale des Anspruchs 3 sowie der Ansprüche  
25 4 und 5 gekennzeichnet.

Zur Verminderung der Geräuschentwicklung ist es zweckmäßig, wenn auf den die beiden Kettenräder verbindenden Kettentrunk ein vorzugsweise ortsfest angeordnetes Gleitstück einwirkt,  
30 das eine vorzugsweise geringe Auslenkung verursacht und so Schwingungen des Kettentrunks und damit ein "Schlagen" der Kettenglieder bei Einlauf in das Kettenrad vermindert. Den hierdurch entstehenden geringen Erhöhungen der Reibungsverluste steht eine Reduzierung der Geräuschentwicklung gegenüber.  
35 Die Höhe der Reibungsverluste hängt auch davon ab, wie stark der Kettentrunk durch das Gleitstück gespannt wird.

Die Erfindung ist nicht auf Antriebsketten, insbesondere Antriebs-Rollen- oder Antriebs-Hülsenketten oder Zahnketten beschränkt. Neben einer "Antriebskette" im Wortsinne wird auch ein Zahnriemen und entsprechend eine Zahnriemenscheibe von den Begriffen "Antriebskette" und "Kettenrad" umfaßt. Dementsprechend umfaßt der Begriff "Kettentrieb" im Sinne der Erfindung auch einen Zahnriementrieb.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1           einen herkömmlichen Nockenwellenantrieb mit einer Steuerkette,
- Fig. 2           einen Nockenwellenantrieb mit Kettenquertrieb,
- Fig. 3           einen Nockenwellenantrieb mit Zahnradgetriebe,
- Fig. 4           einen erfindungsgemäßen Nockenwellenantrieb mit Rollenkette,
- Fig. 5           eine Aufsicht auf den Antrieb gemäß Fig. 4,
- Fig. 6           eine Aufsicht entsprechend Fig. 5 mit dreireihiger Steuerkette,
- Fig. 7           einen Nockenwellenantrieb mit Zahnkette,
- Fig. 8           eine Aufsicht gem. Fig. 4 für eine Ausführungsform mit Zahnkette,
- Fig. 9 und 10   Abwandlungen zur Ausführungsform gem. Fig. 8,

Fig. 11 eine Ausführungsform gemäß Fig. 4 mit auslenkendem Gleitstück.

Bei einem herkömmlichen Nockenwellenantrieb gem. Fig. 1 wird  
5 die Kurbelwellendrehzahl über ein Kettenrad 1 als Antrieb ab-  
genommen und mit Hilfe einer Antriebskette 2 in Form einer  
Rollen- oder Hülsenkette auf zwei Kettenräder 3, 4 übertra-  
gen, die entsprechend dem vorgesehenen Übersetzungsverhältnis  
 $n_{\text{Kurbelwelle}} : n_{\text{Nockenwelle}}$  von 2 : 1 entsprechend den doppelten  
10 Durchmesser des Antriebskettenrades 1 aufweisen. Der Durch-  
messer der beiden Abtriebskettenräder 3 und 4, die jeweils  
mit einer hier nicht näher dargestellten Nockenwelle verbun-  
den sind, bestimmt den kleinstmöglichen Abstand  $a$  zwischen  
den beiden Nockenwellen.

15 Um den Abstand zwischen den beiden Nockenwellen verringern zu  
können, hat man mit der in Fig. 1 dargestellten Ausführungs-  
form die Drehung des Kettenrades 1 über eine erste Antriebs-  
kette 2.1 und das die Übersetzung bestimmende Kettenrad 3,  
20 das mit einer der Nockenwellen in Drehverbindung steht, sowie  
mit Hilfe eines Kettenquertriebes 5 auf die anderen Nocken-  
welle übertragen. So ist mit dem Kettenrad 3 ein Kettenrad 6  
verbunden, das mit einem Kettenrad 7 an der anderen Nocken-  
welle über eine weitere Antriebskette 2.2 verbunden ist. Die-  
se Antriebsanordnung hat jedoch den Nachteil, daß zum einen  
25 zwei getrennte Steuerketten vorgesehen werden müssen, die je-  
weils über eigene Kettenspanner geführt werden müssen. Hier-  
durch ergibt sich eine erhöhte Reibung sowie eine erhöhte Ge-  
räuschentwicklung.

30 Alternativ hierzu ist die in Fig. 3 dargestellte Lösung ge-  
wählt worden, bei der wiederum über das Kettenrad 1 und eine  
erste Antriebskette 2.1 ein Kettenrad 3 angetrieben wird, das  
mit einer Nockenwelle in Verbindung steht. Dem Kettenrad 3  
35 ist ein Zahnrad 9 zugeordnet, das mit einem entsprechenden  
Zahnrad 10 an der anderen Nockenwelle in Verbindung steht und  
für den Quertrieb ein Zahnradgetriebe bildet. Mit dieser Lö-

sung ist zwar eine Verminderung des Abstandes der beiden Nockenwellen möglich, aber ein erhöhter Fertigungs- und Montageaufwand verbunden.

5 Die Erfindung geht von dem Antrieb gemäß Fig. 1 aus. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist auch hier der Antrieb von dem mit der Kurbelwelle verbundenen Kettenrad 1 abgenommen und über eine zentrale Antriebskette 2 auf eine erste Kettenradanordnung 3.1 und eine zweite Kettenradanordnung 4.1 übertragen. Bei  
10 diesem System ist wiederum nur eine Antriebskette vorgesehen, die über beiden Kettenradanordnungen 3.1 und 4.1 geführt ist.

Wie aus der Stirnansicht gem. Fig. 4, insbesondere aber aus der Aufsicht gem. Fig. 5 ersichtlich, sind die beiden Kettenradanordnungen 3.1 und 4.1 so angeordnet, daß sie sich über-  
15 decken, so daß beide Nockenwellen in einem engeren Abstand b zueinander angeordnet werden können.

Um dies zu erreichen sind, wie die Aufsicht gem. Fig. 5 zeigt, für die beiden Kettenradanordnungen jeweils ein Kettenrad 3.2 und ein Kettenrad 4.2 vorgesehen, die jeweils mit der zugehörigen Welle 11 und 12 fest verbunden sind. Die beiden Kettenräder 3.2 und 4.2 sind, wie erwähnt, überdeckend und damit auch axial versetzt zueinander angeordnet, wie aus  
25 Fig. 5 ersichtlich. Die Antriebskette 2 wird durch eine zweireihige Rollen- oder Hülsenkette gebildet. Der Abstand der beiden Kettenspuren 2.3 und 2.4 zueinander bestimmt auch den axialen Abstand der beiden Kettenräder 3.2 und 4.2 zueinander.

30 Jedem der beiden Kettenräder 3.2 und 4.2 der Kettenanordnungen 3.1 und 4.1 ist ein Stützrad 13 und 14 zugeordnet. Die Steuerräder 13 und 14 sind wiederum axial versetzt und so zueinander angeordnet, daß sie jeweils die Außenlaschen 15 der  
35 Kettenspur führen, die an der betreffenden Kettenradanordnung 3.1 bzw. 4.1 nicht mit einem Kettenrad im Eingriff befindlich sind. Die beiden Stützräder 13 und 14 sind auf ihrer Umfangs-

fläche als Polygon ausgebildet und zweckmäßigerweise so geformt, daß sie der durch die anliegenden Außenlaschen definierten Kontur entspricht.

- 5 Das zugeordnete Antriebskettenrad 1 ist als Doppelkettenrad ausgebildet, so daß die beiden Kettenspur 2.3 und 2.4 vom Antriebskettenrad 1 angetrieben werden und dementsprechend jede der beiden Kettenspur jeweils ein Kettenrad antreibt, also die Kettenspur 2.3 das Kettenrad 3.2 und die Kettenspur  
10 2.4 das Kettenrad 4.2. Da die Antriebskette 2 über einen Kettenspanner gestrafft wird, trägt die polygonale Struktur der Umfangsfläche der beiden Stützräder 13 und 14 in Verbindung mit der entsprechenden Kontur der anliegenden Außenlaschen 15 jeweils zu einem geringen Teil ebenfalls zur Übertragung des  
15 Drehmomentes auf die zugeordnete Welle 11 bzw. 12 bei.

- Aus Fig. 5 ist ohne weiteres abzuleiten, daß dieses Prinzip auch mit einer dreireihigen Antriebskette verwirklicht werden kann. Bei Verwendung einer dreireihigen Antriebskette wird  
20 entsprechend Fig. 6 an einer der Wellen, beispielsweise der Welle 11, nur ein Kettenrad 3.2 angeordnet, dem zu beiden Seiten ein entsprechendes Stützrad 13.1 und 13.2 zugeordnet ist. Über das Kettenrad 3.2 wird dann die mittlere Kettenspur 2.5 geführt.

- 25 Der anderen Welle, beispielsweise der Welle 12, sind dann zwei Kettenräder 9.3 und 9.4 zugeordnet, deren axialer Abstand so bemessen ist, daß die beiden äußeren Kettenspur 2.6 und 2.7 der Antriebskette über diese Kettenräder 4.3 und  
30 4.4 geführt werden können. Auf die Anordnung eines Stützrades zwischen diesen beiden parallelen Kettenrädern 4.3 und 4.4 kann dann verzichtet werden.

- Mit dieser Anordnung sind den beiden Kettenrädern 4.3 und 4.4  
35 an der einen Welle 12 zwei Stützräder 13.1 und 13.2 an der anderen Welle 11 zugeordnet, die jeweils die Außenlaschen der an dieser Welle 11 nicht mit dem mittleren Kettenrad 3.2 im



Eingriff befindlichen Kettenspuren 2.6 und 2.7 geführt und abgestützt. Während bei der Ausführungsform gem. Fig. 5 mit einer zweireihigen Antriebskette die beiden Kettenspuren einem gewissen Kippmoment unterworfen sind, ist die zuletzt beschriebene Ausführungsform mit einer dreireihigen Antriebskette in sich momentenfrei.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebene Verwendung von Antriebsketten beschränkt. Insbesondere die Anordnung gem. Fig. 6 ist auch zur Verwendung von Zahnriemen geeignet. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Zahnriemen mit quer zur Laufrichtung angeordneten Verstärkungselementen versehen sind, um eine Durchbiegung im Bereich zwischen den beiden Kettenrädern 4.3 und 4.4 entsprechenden Zahnriemenscheiben zu verhindern oder zu vermindern.

In Fig. 7 ist in größerem Maßstab in einer Stirnansicht ein Nockenwellenantrieb entsprechend der Ausführungsform gem. Fig. 4 mit einer Zahnkette 2.11 als Antriebskette dargestellt, die über zwei Kettenräder 3.11 und 4.11 geführt ist, die mit den Wellen 11 und 12 drehfest verbunden sind.

Die beiden Kettenräder 3.11 und 4.11 überdecken sich, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt, so daß die beiden anzutreibenden Wellen 11 und 12 in entsprechend geringem Abstand zueinander angeordnet sein können.

Um nun die Zahnkette 2.11 zuverlässig und möglichst kippfrei abstützen zu können, sind wiederum Kombinationen von Zahnrad und Stützrad möglich. Der Vorteil besteht jedoch bei der Verwendung einer Zahnkette 2.11 als Antriebskette darin, daß diese nach Art einer Flyer-Kette aus einer Vielzahl versetzt und überlappend durch Bolzen miteinander verbundener Laschen gebildet wird, die auf einer Laufseite als Zähne geformt sind, so daß die Kette insgesamt eine durchlaufende Verzahnung bildet. Die Laschen liegen in Gleit- oder Wälzgelenken auf den Bolzen. Durch die dichte Anordnung der Laschen neben-

einander ist die Zahnkette außer in ihrer Auslenkrichtung in sich relativ steif. Dementsprechend kann die Zuordnung der Kettenräder und der Stützräder zueinander ziemlich frei gewählt werden, wobei hier der Vorteil besteht, daß die Stütz-  
5 räder in ihrer Konturierung auf dem Außenumfang sowie in ihrem Durchmesser die Stützräder als Kettenräder ausgebildet sein können.

Fig. 8 zeigt eine Anordnung, bei der ein breites Kettenrad  
10 3.11 von zwei jeweils halb so breiten Kettenrad und Stützrad bildenden Kettenrädern 4.11 auf beiden Seiten überdeckt ist. Die Gesamtbreite der das Kettenrad 3.11 übergreifenden schmalen Kettenräder 4.11 entspricht der Breite der eingesetzten hier nur angedeuteten Antriebskette 2.11, wobei die jeweils  
15 tragende Breite des Kettenrades 3.11 und der beiden Kettenräder 4.11 zusammen der geforderten Breite zur Übertragung des gewünschten Drehmomentes genügen muß.

Fig. 9 zeigt eine abgewandelte Anordnung, bei der sowohl der  
20 Welle 11 als auch der Welle 12 jeweils ein breites Kettenrad 3.12 und ein schmales Kettenrad 3.13 einerseits und der Welle 12.1 ein breites Kettenrad 4.12 und ein schmales Kettenrad 4.13 angeordnet ist, die sich in der dargestellten Weise überlappen, so daß die gesamte Breite im Überdeckungsbereich  
25 wiederum der Breite der Zahnkette entspricht, andererseits aber die Kettenräder beider Wellen in ihrer tragenden Breite wiederum gleich breit sind, so daß das geforderte Drehmoment übertragen werden kann.

30 Fig. 10 zeigt eine Abwandlung der Anordnung gemäß 9, bei der jeweils auf jeder Welle zwei gleich breite Kettenräder 3.12, 3.13 bzw. 4.12, 4.13 angeordnet sind.

Ein weiterer Vorteil der Zahnketten besteht darin, daß je-  
35 weils bei jedem zweiten Laschenpaket jeweils zwei mit Abstand zueinander angeordnete Laschen ohne Zahnprofil ausgebildet sind, so daß diese Laschen im Umschlingungsbereich die An-

triebskette jeweils zu beiden Seiten der Zähne in axialer Richtung führen. Bei der Anordnung gem. Fig. 8 entspräche der Querabstand dieser beiden Führungslaschen der Breite des Kettenrades 3.11, so daß im Umschlingungsbereich die Verzahnung des Kettenrades 3.11 auf beiden Seiten überdeckt wäre und so die Antriebskette in axialer Richtung auf diesem Kettenrad 3.11 geführt würde. An den beiden parallelen Kettenrädern 4.11 würde die axiale Führung der Antriebskette jeweils von den einander zugekehrten Seiten der Verzahnung dieses Kettenrades erfolgen, so daß die Antriebskette auch an diesem Kettenrad in ihrer Spur gehalten wird.

Bei den Anordnungen gem. Fig. 9 und 10 muß die Kette hinsichtlich der Anordnung ihrer Führungslaschen entsprechend gestaltet werden.

In Fig. 11 ist eine Abwandlung der in Fig. 4 dargestellten Grundanordnung wiedergegeben. Hierbei ist zur Verminderung der Geräuschentwicklung ein Gleitstück 17 vorgesehen, das an dem die beiden Kettenräder 3.1 und 4.1 verbindenden Kettentrum 16 anliegt. Durch das Gleitstück 17, das starr oder auch federnd gelagert sein kann, wird der Kettentrum 16 geringfügig ausgelenkt, so daß die Einlaufbedingungen der Kette auf das Kettenrad 4, bei einer Laufrichtung in Richtung des Pfeiles 18, verbessert werden. Zugleich werden Schwingungen des Kettentrums in der Artikulationsebene unterbunden. Hierdurch werden die Reibungsverluste nur geringfügig erhöht, da selbst bei hoher Zugkraft in der Kette die für eine Auslenkung notwendige Normalkraft, die auch die Größe der Reibungskraft bestimmt, sehr gering ist. Diese Anordnung kann für alle Formen von Antriebsketten verwendet werden.

Je nach den gegebenen Raumverhältnissen kann das Gleitstück 17 bei Rollen- oder Hülsenketten auch zwischen den Kettenrädern angeordnet sein und den Kettentrum 16 in entgegengesetzter Richtung auslenken.

## Ansprüche

1. Kettentrieb zum Antrieb von zwei engstehenden parallelen Wellen (11, 12), insbesondere von zwei obenliegenden Nockenwellen an einer Kolbenbrennkraftmaschine, bei dem eine Antriebskette (2) vorgesehen ist, die über einen Antrieb (1) und über Kettenräder (3, 4) an den Wellen (11, 12) geführt ist und daß an jeder Welle (11, 12) wenigstens ein Kettenrad (3, 4) angeordnet ist, wobei die Kettenräder (3, 4) zueinander axial versetzt und sich überdeckend angeordnet sind und jeweils dem Kettenrad (3.2, 4.2) an der einen Welle (11, 12) an der anderen Welle (11, 12) wenigstens ein Stützrad (13, 14) zugeordnet ist, über das ein Randbereich (15) des an dieser Welle (11, 12) nicht mit einem Kettenrad (3.2, 4.2) im Eingriff befindlichen Kettenteils (2.3, 2.4) geführt und abgestützt ist.

2. Kettentrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine wenigstens zweireihige Antriebskette (2) vorgesehen ist, die über den Antrieb (1) und über die Kettenräder (3, 4) an den Wellen (11, 12) geführt ist, daß die an jeder Welle (11, 12) angeordneten, sich überdeckenden Kettenräder (3, 4) etwa um den Abstand der Kettenspuren zueinander axial versetzt sind und daß das jeweilige Stützrad (13, 14) die Außenlaschen (15) der an dieser Welle (11, 12) nicht mit einem Kettenrad (3.2, 4.2) im Eingriff befindlichen Kettenspur (2.3, 2.4) führt und abstützt.

3. Kettentrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Antriebskette eine Zahnkette (2.1) vorgesehen ist, die über den Antrieb und über die mit Abstand zueinander axial versetzt und sich überdeckenden Kettenräder (3, 4) an den Wellen (11, 12) geführt ist, und daß das jeweils dem Kettenrad (3.11, 4.11) an der einen Welle (11, 12) an der anderen Welle (11, 12) zugeordnete, den Randbereich der Zahnkette an dieser Welle abstützende Stützrad ebenfalls als Kettenrad (13.1, 14.1) ausgebildet ist.

4. Kettentrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtbreite der Kettenräder (3, 4) mit zugeordneten Stützrädern im Überdeckungsbereich der Breite der Zahnkette  
5 (2.11) entspricht.

5. Kettentrieb nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die tragende Gesamtbreite von Kettenrad und Stützrad an der einen Welle der tragenden Gesamtbreite an der  
10 anderen Welle entspricht.

6. Kettentrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem die beiden Kettenräder (3, 4) verbindenden Kettentrum (16) ein auslenkendes Gleitstück (17) zuge-  
15 ordnet ist.

-----

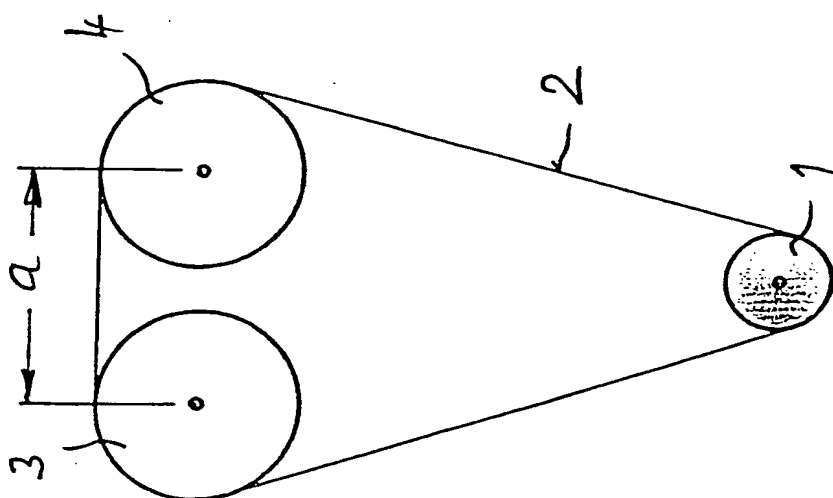


fig.1

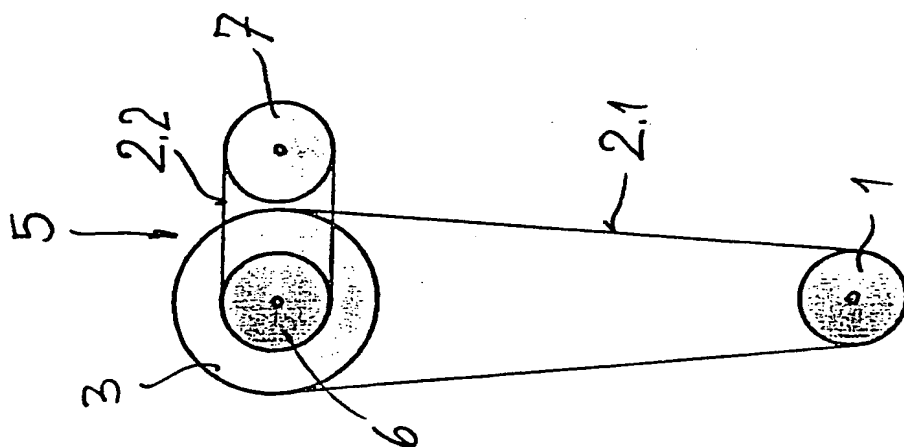


fig.2

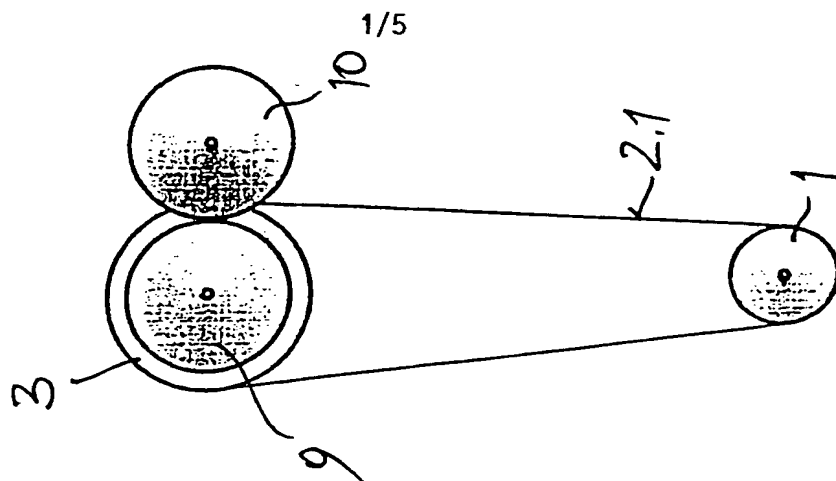


fig.3

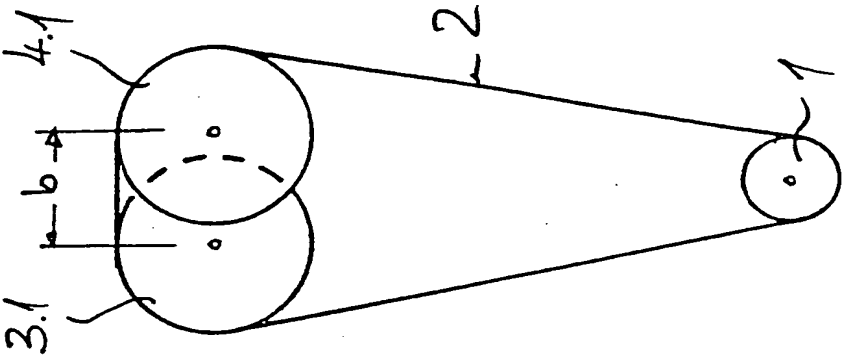


Fig. 4

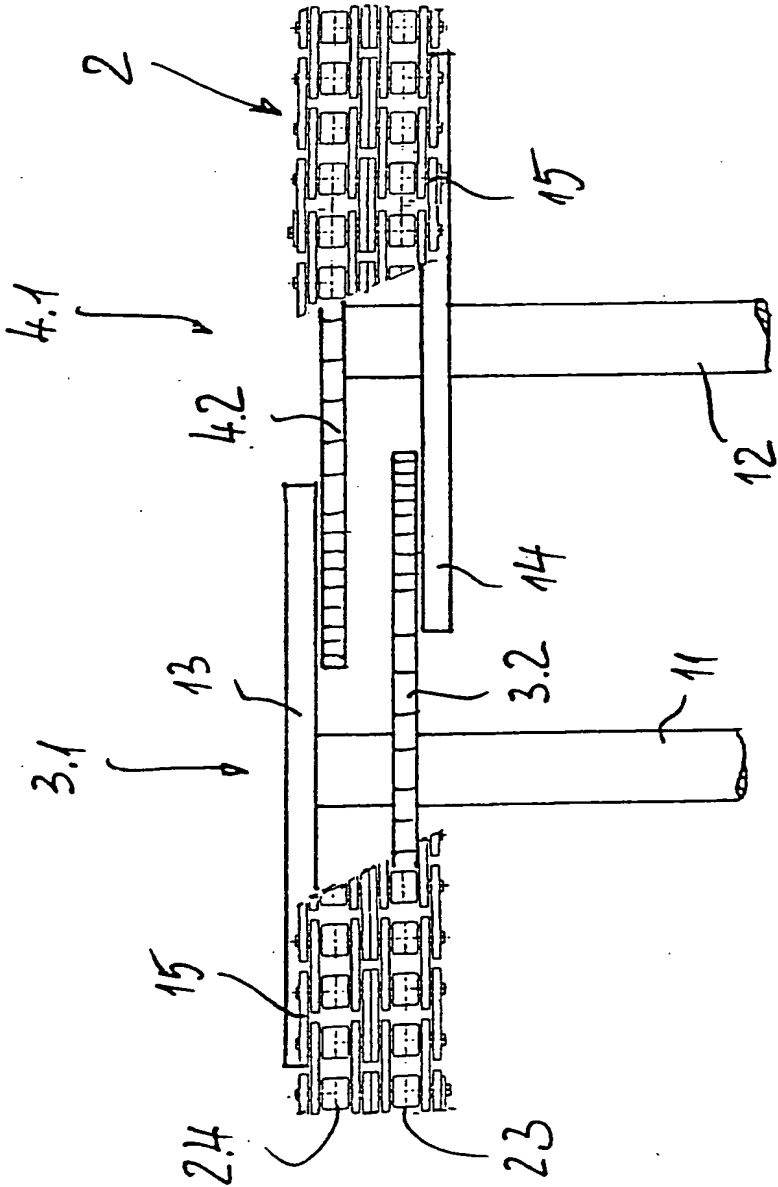


Fig. 5

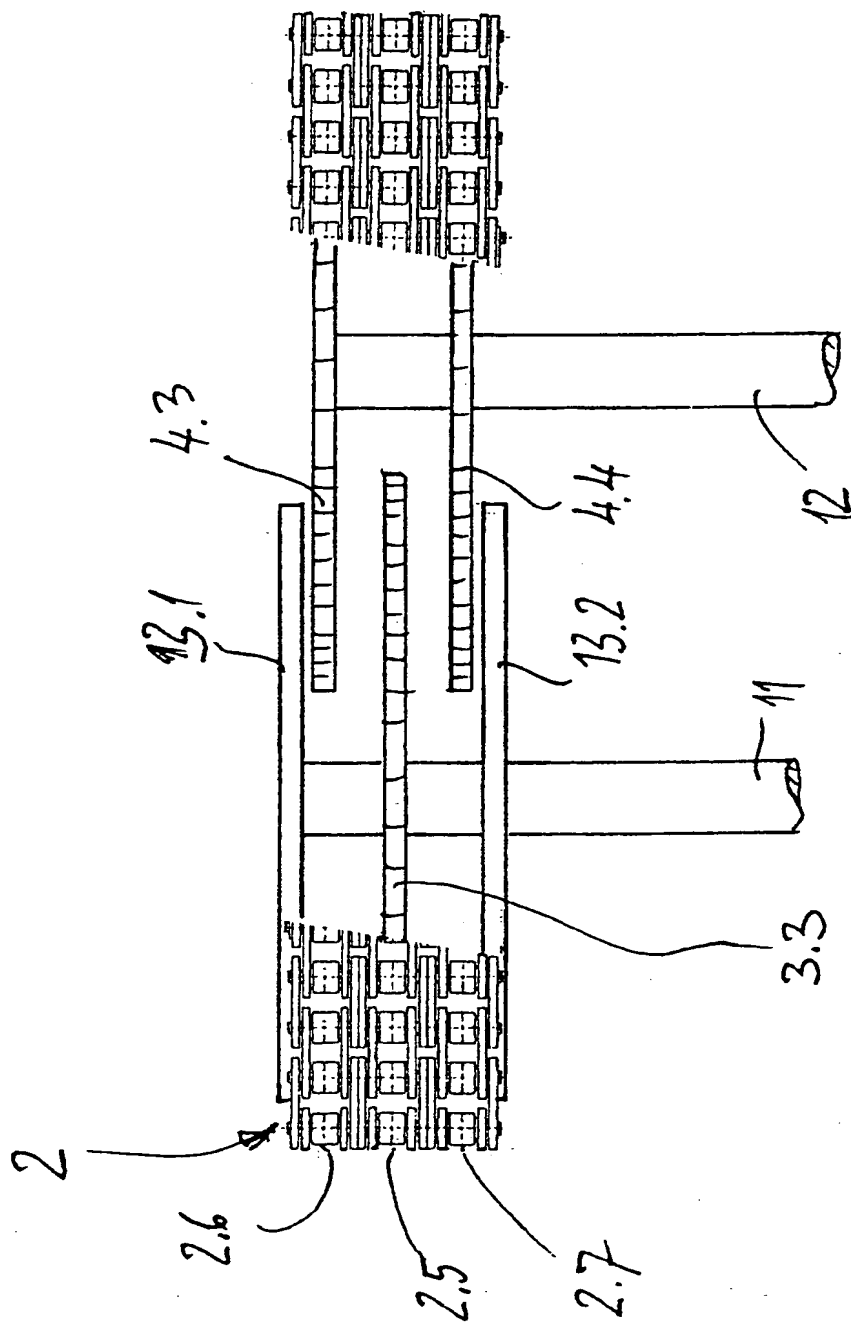
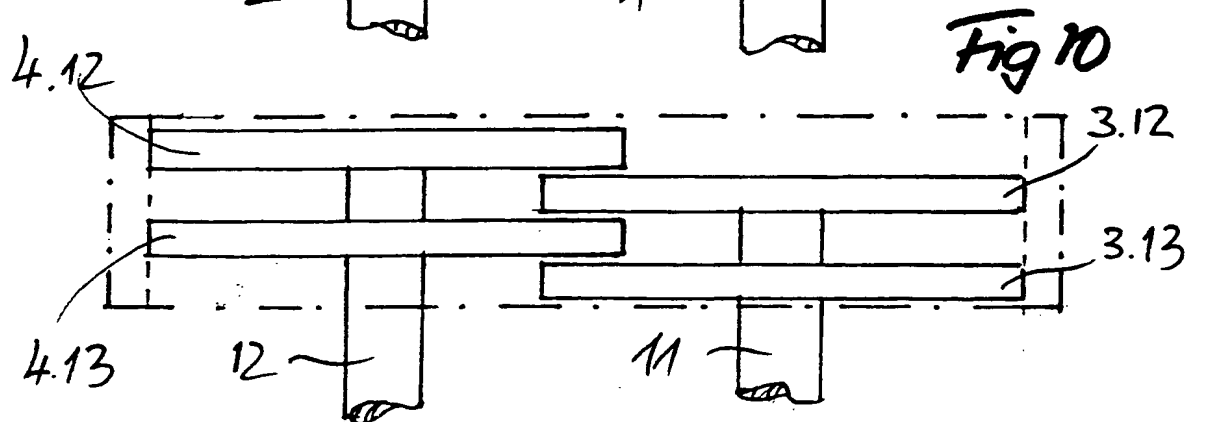
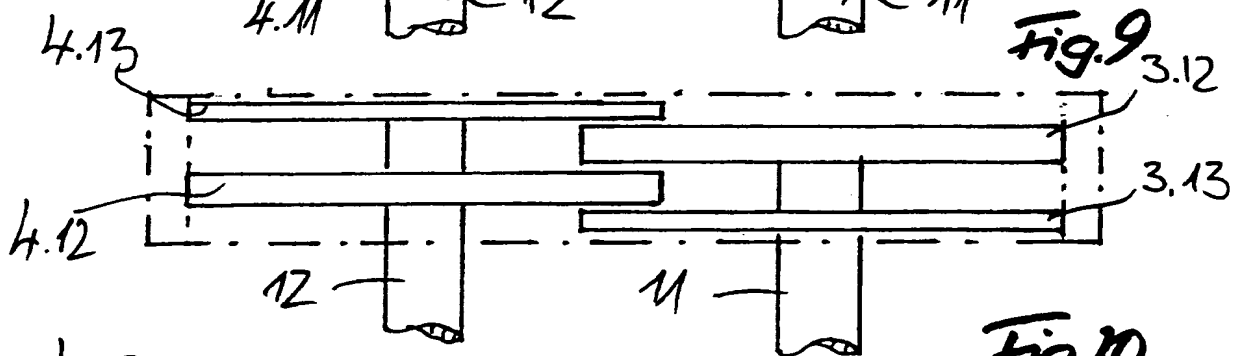
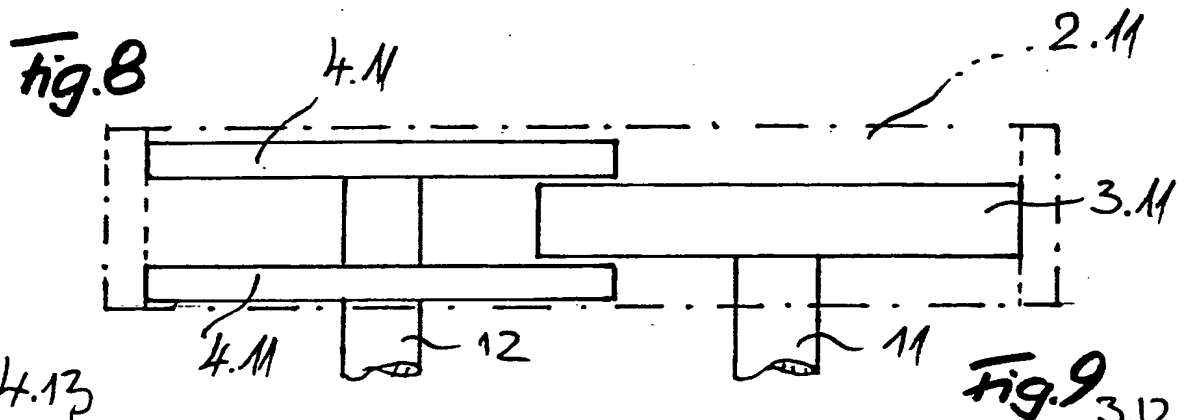
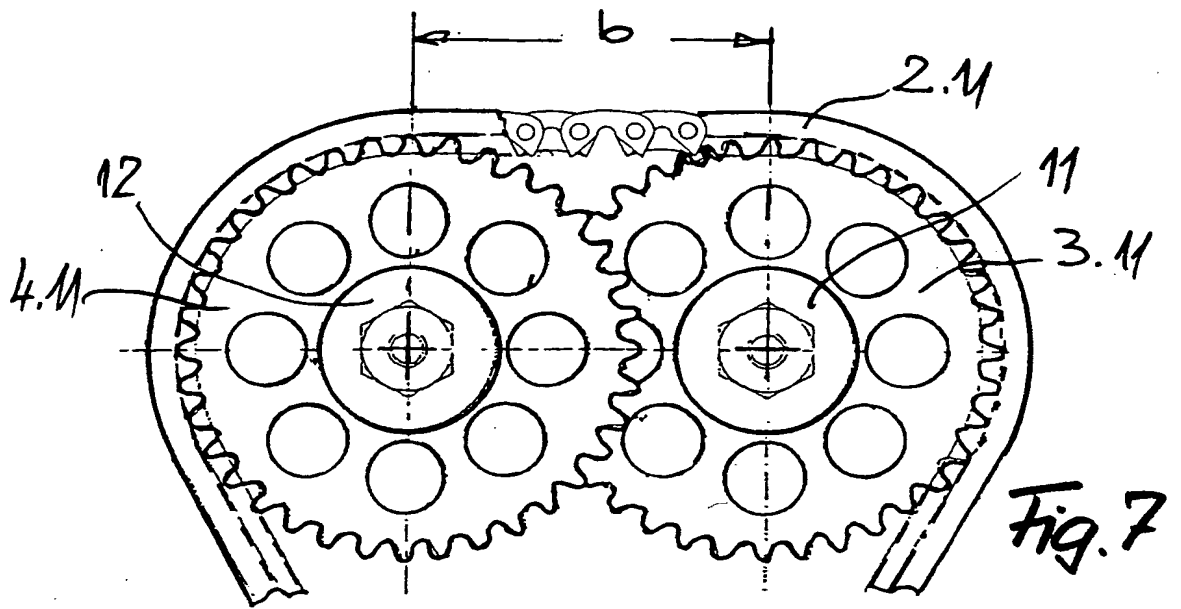


Fig. 6





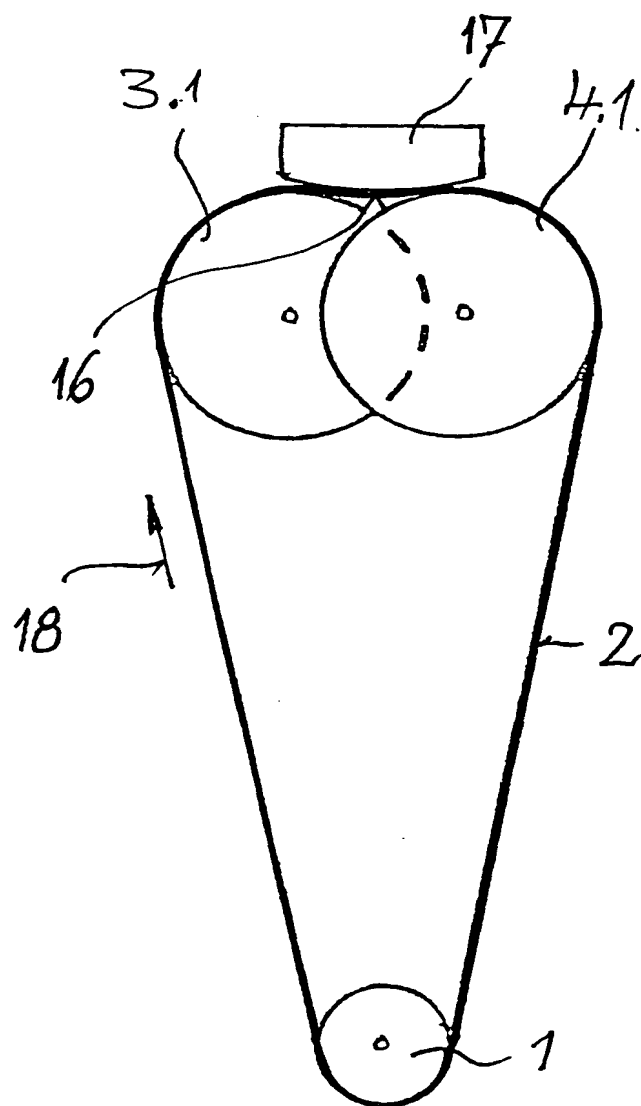


Fig. 11

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Juli 2001 (12.07.2001)

PCT

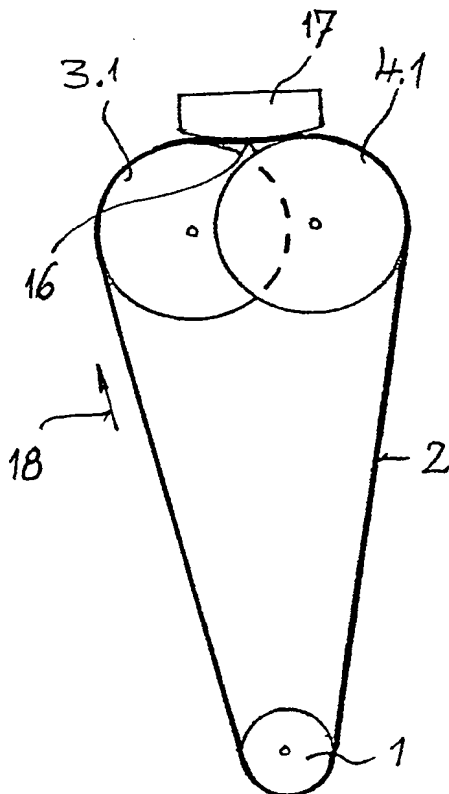
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/49977 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01L 1/02** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FEV MOTORENTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Neuenhofstr. 181, 52078 Aachen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/12634**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Dezember 2000 (13.12.2000) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **DUESMANN, Markus** [DE/DE]; Herzogstr. 26, 52222 Stolberg (DE). **WAGENER, Lukas** [DE/DE]; An der Windkunst 8, 52134 Kohlscheid (DE). **LACH, Rainer** [DE/DE]; Wilhelmstrasse 39, 52146 Würselen (DE). **BUCK, Jürgen** [DE/CH]; Schlüsselwiese 1, 8636 Wald ZH (CH).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
100 00 197.1 5. Januar 2000 (05.01.2000) DE  
100 23 209.4 12. Mai 2000 (12.05.2000) DE  
100 42 041.9 26. August 2000 (26.08.2000) DE (74) **Anwälte:** **LANGMAACK, Jürgen** usw.; Postfach 51 08 06, 50944 Köln (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP. US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CHAIN DRIVE FOR DRIVING TWO PARALLEL SHAFTS LOCATED CLOSE TO EACH OTHER

(54) **Bezeichnung:** KETTENTRIEB ZUM ANTRIEB VON ZWEI ENGSTEHENDEN PARALLELEN WELLEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a chain drive for driving two parallel shafts (11, 12) located close to each other, especially two upper lying cam shafts in an internal combustion engine. A drive chain (2) is guided by a drive mechanism (1) and chain wheels (3, 4) on the shafts (11, 12). At least one chain wheel (3, 4) is arranged on each shaft (11, 12). The chain wheels (3, 4) are axially offset in relation to each other and are arranged in such a way that they overlap with each other. At least one support wheel (13, 14) on one shaft (11, 12) is respectively associated with the chain wheel (3, 2, 4, 2) on the other shaft (11, 12). An edge area (15) of the part of the chain which does not engage with a chain wheel (3, 2, 4, 2) is guided and supported on said shaft (11, 12) by the support wheel.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Kettentrieb zum Antrieb von zwei engstehenden parallelen Wellen (11, 12), insbesondere von zwei obenliegenden Nockenwellen an einer Kolbenbrennkraftmaschine, bei dem eine Antriebskette (2) vorgesehen ist, die über einen Antrieb (1) und über Kettenräder (3, 4) an den Wellen (11, 12) geführt ist und dass an jeder Welle (11, 12) wenigstens ein Kettenrad (3, 4) angeordnet ist, wobei die Kettenräder (3, 4) zueinander axial versetzt und sich überdeckend angeordnet sind und jeweils dem Kettenrad (3, 2, 4, 2) an der einen Welle (11, 12) an der anderen Welle (11, 12) wenigstens ein Stützrad (13, 14) zugeordnet ist, über das ein Randbereich (15) des an dieser Welle (11, 12) nicht mit einem Kettenrad (3, 2, 4, 2) im Eingriff befindlichen Kettenteils (2, 3, 2, 4) geführt und abgestützt ist.

WO 01/49977 A3



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:**

13. Dezember 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/12634

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F01L1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 33 47 638 A (DAIMLER BENZ AG) 18 July 1985 (1985-07-18) the whole document ---	1,6
A	EP 0 575 044 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB)) 22 December 1993 (1993-12-22) the whole document ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 235 (M-415), 21 September 1985 (1985-09-21) & JP 60 091054 A (TOYOTA JIDOSHA KK), 22 May 1985 (1985-05-22) abstract --- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 July 2001

Date of mailing of the international search report

26/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klinger, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/12634

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 007, no. 068 (M-201),  19 March 1983 (1983-03-19)  &amp; JP 57 210109 A (SUZUKI JIDOSHA KOGYO  KK), 23 December 1982 (1982-12-23)  abstract</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/12634

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3347638	A	18-07-1985	NONE	
EP 0575044	A	22-12-1993	US 5178108 A	12-01-1993
JP 60091054	A	22-05-1985	NONE	
JP 57210109	A	23-12-1982	JP 1041807 B	07-09-1989
			JP 1559994 C	31-05-1990

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12634

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01L1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 47 638 A (DAIMLER BENZ AG) 18. Juli 1985 (1985-07-18) das ganze Dokument	1,6
A	EP 0 575 044 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB)) 22. Dezember 1993 (1993-12-22) das ganze Dokument	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 235 (M-415), 21. September 1985 (1985-09-21) & JP 60 091054 A (TOYOTA JIDOSHA KK), 22. Mai 1985 (1985-05-22) Zusammenfassung	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juli 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, T



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12634

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 007, no. 068 (M-201),  19. März 1983 (1983-03-19)  &amp; JP 57 210109 A (SUZUKI JIDOSHA KOGYO  KK), 23. Dezember 1982 (1982-12-23)  Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12634

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3347638 A	18-07-1985	KEINE	
EP 0575044 A	22-12-1993	US 5178108 A	12-01-1993
JP 60091054 A	22-05-1985	KEINE	
JP 57210109 A	23-12-1982	JP 1041807 B	07-09-1989
		JP 1559994 C	31-05-1990